

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. Вернадского»
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по стратегическому разви-
тию ФГАОУ ВО «КФУ имени
В.И.Вернадского»

_____ В.Н. Дятел
“ ____ ” _____ 2026 г.

ОТЧЁТ
О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
«Исследование эффективности стимулятора роста «Вегабуст» на озимой
пшенице в предгорно-степной зоне Крыма Республики Крым»

Шифр работы
№ 11/48-15/Д-2787 от 21.08.2025 г. (ООО «ВЕГАБУСТ»)

Руководитель работ по договору,
канд. с.-х. наук, доцент _____ А.В. Ильин

Симферополь, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗОНЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	6
1.1. Почвенные условия	6
1.2. Климатические условия	8
1.3. Погодные условия в годы проведения исследований	11
2. СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	14
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	17
3.1. Лабораторная и полевая оценка всхожести и энергии начального роста	17
3.2. Оценка физиологического состояния растений по данным фотометрической диагностики	24
3.3. Зимостойкость растений	26
3.4. Оценка вегетационного индекса (NDVI) посевов озимой пшеницы	29
3.5. Влияние стимулятора роста на элементы структуры урожая и густоту продуктивного стеблестоя растений	32
3.6. Влияние стимулятора роста «Вегабуст» на урожайность зерна озимой пшеницы	37
3.7. Влияние стимулятора роста на качественные показатели зерна озимой пшеницы	40
ВЫВОДЫ	47
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	49

ВВЕДЕНИЕ

Озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) является одной из ведущих зерновых культур в мировом сельском хозяйстве, выступая ключевым элементом продовольственной безопасности многих стран, включая Россию [4, 6]. Значительные посевные площади, отводимые под эту культуру, и стабильно высокий спрос на продовольственное зерно определяют приоритетность задач, связанных с повышением её урожайности и улучшением качественных показателей зерна. Однако в последние десятилетия сельскохозяйственное производство сталкивается с рядом вызовов, среди которых особое место занимает возрастающая нестабильность погодных условий. Учащающиеся периоды засух, температурные аномалии в осенне-зимний и весенне-летний периоды, а также экстремальные перепады температур негативно сказываются на перезимовке, росте, развитии и, как следствие, на итоговой продуктивности посевов озимой пшеницы [1, 4, 6].

В связи с этим, одним из наиболее перспективных направлений современного земледелия является поиск и внедрение агротехнических приёмов, направленных на повышение адаптивности и стрессоустойчивости растений. Среди таких методов особого внимания заслуживает применение стимуляторов роста и регуляторов роста растений (РРР). Многочисленные исследования демонстрируют, что эти препараты, обладая гормоноподобным действием, способны активно регулировать физиолого-биохимические процессы в растении [6]. Их использование позволяет воздействовать на ключевые этапы онтогенеза: стимулировать корнеобразование, усиливать кущение, оптимизировать архитектуру растений, повышать устойчивость к полеганию и, что крайне важно, активизировать защитные механизмы против абиотических стрессов, таких как засуха и высокие температуры [4, 5, 6].

Эффективность стимуляторов роста проявляется в увеличении фотосинтетической активности, улучшении элементов структуры урожая – массы 1000 зёрен, озернённости колоса – и, как итог, в достоверной прибавке урожайности [3, 4]. Например, исследования показывают, что применение регуляторов роста с

ретардантными свойствами не только предотвращает полегание, но и способствует сохранению до 14% зерна, а применение биостимуляторов и антистрессантов в критические фазы развития увеличивает выживаемость растений и их продуктивность [1, 2].

Актуальность подобных исследований особенно высока для регионов с рискованным земледелием, к которым относится и Республика Крым, где погодные условия часто лимитируют получение стабильных урожаев. Поиск оптимальных препаратов, их дозировок и сроков применения, а также оценка их эффективности в конкретных почвенно-климатических условиях являются важной научной и практической задачей [3].

Цель настоящего исследования заключалась в оценке эффективности применения стимулятора роста «Вегабуст» на посевах озимой пшеницы в разных комбинациях вариантов, а именно в изучении их влияния на рост, развитие и урожайность культуры в условиях предгорно-степной зоны Республики Крым.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить влияние изучаемых вариантов стимулятора роста «Вегабуст» на лабораторную и полевую всхожесть, показатели фотометрической диагностики растений оз. пшеницы. выживаемость и сохранность растений озимой пшеницы в осенне-зимний и весенний периоды.

2. Провести анализ влияния стимулятора роста на индекс вегетации растений, на структурные элементы продуктивности (количество продуктивных стеблей, длины колоса, числа колосков в колосе, число зёрен в колосе) и итоговую урожайность зерна.

3. Оценить воздействие стимулятора роста «Вегабуст» на качественные показатели зерна озимой пшеницы (масса 1000 зерен, стекловидность, определение содержания белка и количества клейковины).

Научная новизна работы заключается в сравнительной оценке эффективности разных доз и способов применения стимулятора роста «Вегабуст» в конкретных почвенно-климатических условиях, а также в выявлении их физиологического действия на растения озимой пшеницы в критические фазы развития.

Практическая значимость работы состоит в разработке научно-обоснованных рекомендаций для сельхозтоваропроизводителей по применению наиболее эффективных доз и способов применения стимулятора роста «Вегабуст», обеспечивающих получение высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы с хорошим качеством зерна.

1. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗОНЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Почвенные условия

На Крымском полуострове основными почвами являются черноземы южные малогумусные, черноземы солонцеватые, лугово-черноземные и черноземно-луговые, темно-каштановые средне- и сильносолонцеватые, лугово-каштановые солонцеватые, дерново-карбонатные почвы.

По характеру рельефа и геоморфологическому строению Крым делится на районы: Степной, Нижний предгорный, Верхний предгорный, Горный, Южнобережный. В первых трех сосредоточено полеводство. Северная часть полуострова – Присивашье. Большую площадь составляет степной район 80 % территории полуострова. Его рельеф спокойный, пологоволнистый со слабым уклоном к северу.

И.Я. Половицкий и П.Г. Гусев среди черноземов степного Крыма выделяют черноземы южные, черноземы южные солонцеватые, черноземы южные мицеллярно-карбонатные на желто-бурых лессовидных отложениях, черноземы южные мицеллярно-карбонатные на красно-бурых глинах, черноземы солонцеватые на сарматских и майкопских глинах и черноземы карбонатные на элювии и делювии плотных карбонатных пород. Особенностью крымских черноземов является их слабая гумусированность.

Исследуемые почвы хозяйства относятся к черноземам южным карбонатным малогумусным со средней мощностью горизонта, которые сформировались на желто-бурых лессовидных суглинках и красно-бурых плиоценовых глинах. По содержанию гумуса в слое Н = 2,5-3,5 %, в распаханых уменьшается до 2,1 %. С глубиной содержание снижается, из-за недостаточного и неустойчивого увлажнения, а также биохимические процессы минерализации органического вещества в почве не прекращаются в течение года, лишь несколько ослабевая зимой и летом.

Мощность гумусового горизонта находится в пределах 55-70 см. Запасы гумуса около 240 тонн на 1 га.

Равновесная плотность почвы опытного поля в слое 0-10 см составляет 1,17...1,19 г/см³, 10-20 см – 1,24...1,26 г/см³ и 20-30 см – 1,26...1,28 г/см³. С глубиной средняя плотность почвы возрастает за счет действия естественного уплотнения, а также из-за уменьшения содержания гумуса и преобладанием минеральной глинистой части.

Структура пахотных горизонтов опытного поля несколько хуже подпахотных, это связано со значительной выпашанностью и распыленностью этих почв, из-за механического воздействия. Гранулометрический состав легко- и тяжелосуглинистый, пылевато-иловатый. Пахотный и подпахотный слои черноземов южных карбонатных довольно хорошо агрегатированы и отличаются высокой скелетностью. Частиц размером менее 0,01 мм содержится 60-65 %, реже 50-55 % (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Агрегатный состав черноземов южных карбонатных на красно-бурых глинах (По И.Я. Половицкому и П.Г. Гусеву, 1987)

Глубина взятия образца, см	Размер агрегатов, мм						Сумма агрегатов	
	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	< 0,25	> 0,25	> 1
0-10	0,6	1,0	5,2	19,3	30,0	43,9	56,1	6,8
10-20	0,6	1,3	8,3	23,9	25,4	40,5	59,5	10,2
20-30	0,5	1,6	12,2	24,3	21,5	39,9	60,1	14,3

Содержание агрономически ценной структуры не превышает 15-20 %, а сумма всех агрегатов – 40 %.

Потенциальное плодородие черноземов южных высокое: содержание валового азота в пахотном слое составляет 0,16-0,20 %, фосфора – 0,10-0,17 %, однако обеспеченность доступными для растений формами фосфатов средняя и низкая, так как содержание их в верхних слоях составляет 2-3 мг/100 г почвы. Содержание подвижного калия высокое – 18-28 мг/100 г почвы.

Обменная поглотительная способность черноземов южных сравнительно высокая, сумма поглощенных оснований 30-40 мг/экв, причем 90 % и более этой

суммы приходится на катион Ca^{2+} . Магний и натрий составляют соответственно 5-8 % и 1-4 % от суммы поглощенных оснований. Реакция почвы слабощелочная, в верхних горизонтах $\text{pH} = 7,1-7,3$.

Содержание запасов микроэлементов в почве высокое, основная их масса находится в верхних слоях. Залегание грунтовых вод глубокое (> 10 м) и не влияют на процессы почвообразования. Водно-растворимых солей в метровом слое нет.

Черноземы южные обладают высокой влагоемкостью, что способствует накоплению влаги в зимний период. При этом влага не просачивается глубоко за пределы корнеобитаемого слоя, в связи со слабой интенсивностью выпадения осадков в осенне-зимний период, а также высокой водопроницаемостью и не глубокого промерзания почвы в зимний период.

Почвы опытного поля Института «Агротехнологическая академия» «КФУ им. В.И. Вернадского» обладают удовлетворительными водно-физическими свойствами и пригодны для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы.

1.2. Климатические условия

Несмотря на свою относительно небольшую площадь, Крым демонстрирует значительное разнообразие климатических условий, которые условно делятся на пять основных климатических районов: Южнобережный, Степной, Нижний предгорный, Верхний предгорный и Горный. Основные сельскохозяйственные работы сосредоточены в Степном, Нижнем и Верхнем предгорных районах.

Благодаря высокому уровню солнечной энергии, тепла и мягкому климату, значительные территории Крыма, не смотря на малое количество осадков, располагаются в благоприятных условиях для возделывания сельскохозяйственных культур по сравнению с другими регионами РФ.

Территория Симферопольского района относится к нижнему предгорному агроклиматическому району Республики Крым.

Предгорный агроклиматический район характеризуется очень теплым и засушливым летом, влажной и мягкой зимой. Климатические показатели приводятся для ближайшей метеостанции, расположенной в Симферопольском районе около аэропорта.

Климат умеренно-континентальный, с недостаточным количеством осадков. Наибольшее количество осадков выпадает летом (169 мм). Выпадая в виде дождей, летние осадки не увлажняют почву, а стекают по поверхности в понижения. Наименьшее количество осадков выпадает весной (123 мм), когда потребность растений во влаге очень высока. Средняя многолетняя сумма осадков за год по данным метеостанции Симферополь составляет 509 мм. Периоды без осадков иногда составляют 30-40 и более дней. Годовая испаряемость высокая и, часто превышает количество выпадающих осадков (табл. 1.2). Первые заморозки отмечаются во второй половине сентября, последние в конце апреля. Продолжительность безморозного периода около 6-7 месяцев. Зима здесь влажная и теплая, снеговой покров непостоянный и отличается незначительной высотой, средняя из наибольших декадных высот за зиму составляет 8-9 см, число дней со снегом 38-40.

Осень теплая и сухая, особенно в первые два месяца, сумма осадков составляет 116 мм, однако большая часть выпадает во второй половине осени. Что часто создает неблагоприятные условия для своевременного получения всходов и развития озимой пшеницы в начальный период их развития.

Дождей в сентябре выпадает недостаточное количество для увлажнения почвы, из-за этого посев озимой пшеницы производится в недостаточно влажную или даже сухую почву, с риском получения изреженных всходов, или же приходится откладывать сев на более поздние сроки.

Зима в Крыму мягкая, умеренно холодная. Самые низкие температуры в январе (-20...-25 °C), иногда в феврале. Температура почвы на глубине залегания узла кущения не опускается ниже критической для озимой пшеницы – 16 ° C. Часто бывают оттепели.

Таблица 1.2. Агрометеорологические показатели предгорной зоны Крыма (метеостанция Симферополь)

Показатели	Месяцы												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Среднемесячная температура воздуха, С°	-0,7	-0,6	3,5	9,2	14,9	18,8	21,1	20,6	15,7	10,8	5,9	1,7	10,1
Количество осадков, мм	41	35	32	34	41	68	63	35	35	38	43	44	509
Сумма среднесуточных температур воздуха, ° > 5 °			46	322	785	1348	2003	2669	3110	3443	3578		3578
> 10 °				132	595	1158	1813	2449	2920	3162			3162
Число дней с сильным ветром (> 15 м/сек)	1,7	2,0	2,3	1,9	1,1	0,4	0,4	0,4	0,5	1,0	1,9	3,1	16,7
Средняя относительная влажность воздуха в 13 час, %				50	49	52	46	45	47	57			

Сумма осадков за зиму составляет 121 мм, большая часть которых выпадает в виде дождя, снежный покров маломощный (10-15 см) и неустойчивый. Несмотря на такое непостоянство погодных условий, перезимовка озимой пшеницы обычно проходит благополучно. Лишь в редкие годы наблюдается изреживание и гибель растений вследствие резких похолоданий в конце зимы или начале весны.

Весна характеризуется медленным нарастанием температур, частыми похолоданиями в начале сезона (в марте нередко морозы до $-12...-15^{\circ}\text{C}$). Среднесуточные температуры на уровне $+15...+16^{\circ}\text{C}$, при которых возобновляется активная вегетация и рост озимой пшеницы, устанавливаются в конце апреля. Сумма осадков – 106 мм. При этом большая часть выпадает в мае. Нередко возникают годы, с засушливой весной, и уже в апреле-начале мая озимые страдают от засухи. Губительное действие засухи усугубляется сильными ветрами, нередко вызывающими пыльные бури.

Лето жаркое, с суховеями. В июле-начале августа дневные температуры могут достигать $+38...+40^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков за сезон – 160 мм, причем большая часть их выпадает в первой половине лета и часто носит ливневый характер.

В целом почвенно-климатические условия зоны исследования, где располагается опытное поле, подходят для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, в т.ч. озимой пшеницы.

1.3. Погодные условия в годы проведения исследований

Годы исследований значительно варьировали по показателям выпадения осадков и температурным показателям. За 2025-2026 сельскохозяйственный год в сумме осадков выпало 468 мм, против 509 мм среднемноголетних показателей (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Погодно-климатические данные в годы исследований

Годы	Месяцы сельскохозяйственного года												За с/х год
	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
Осадки, мм													
2025-2026	12	2	78	68	21	46	50	50	23	41	54	23	468
Средне-много-летнее	35	35	38	43	44	41	35	32	34	41	68	63	509
Температура воздуха, °С													
2025-2026	26,0	23,9	17,7	12,3	11,5	3,6	1,5	1,9	6,3	9,0	14,5	21,0	12,7
Средне-много-летнее	20,6	15,7	10,8	5,9	1,7	-0,7	-0,6	3,5	9,2	14,9	18,8	21,1	10,1

В разрезе каждого месяца осадки значительно варьировали, как в сравнении со среднемноголетними показателями, так и между собой. В частности, август 2025 года был засушливым и осадков выпало всего 2 мм, при среднемноголетнем режиме – 35 мм, при этом сентябрь и октябрь показали достаточно хорошие результаты, осадков выпало в 2 раза больше. Это в свою очередь обеспечило получение достаточного количества влаги в почве для проведения оптимального сева. Ноябрь был недостаточно влажным. Осадков выпало в 2 раза меньше среднемноголетней нормы. Это отрицательно отразилось на получении дружных всходов и хорошего развития растений озимой пшеницы с осени. По температурным показателям осенние месяцы превосходили сформировавшийся среднемноголетний режим.

Зимние месяцы были малоснежными, но осадков выпало близкое к среднемноголетнему показателю. В сумме за 3 месяца выпало 146 мм, в сравнении со среднемноголетним режимом – 120 мм.

Март 2025 года был засушливым. В этот месяц выпало всего 23 мм осадков, против 32 мм среднемноголетних. Недостаток влаги отрицательно отразился

на весеннем возобновлении вегетации растений озимой пшеницы. Даже осадки апреля месяца не позволили растениям, сформировать хороший урожай. Май и июнь 2025 года были критичными по осадкам. В период налива колоса выпало всего 77 мм осадков, что в 1,7 раза меньше в сравнении со средним многолетним показателем. Температурный коэффициент был близким к среднему многолетнему режиму.

Следует отметить то, что в критические периоды роста и развития растения озимой пшеницы чувствовали недостаток влаги в почве, что в итоге отрицательно отразилось на формировании продуктивности растений.

Таким образом, складывающиеся погодные условия, характеризовались своей разнообразностью и критичностью, но в целом в эти годы озимая пшеница, в зависимости от изучаемых вариантов, обеспечивали удовлетворительные всходы и формировала средний по величине урожай.

2. СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА, ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперимент был заложен на опытном поле Института «Агротехнологическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» в 2025 году.

Почвы опытного участка – чернозем южный мицеллярно-карбонатный с содержанием органического вещества 2,6-2,9 %, подвижного фосфора – 0,5-3 мг/100 г почвы и обменного калия – 27-82,4 мг/100 г почвы.

Всего в опыте было заложено 64 делянки с 16 комбинациями изучаемых вариантов. Были изучены различные сочетания вариантов замачивания семян и опрыскивания растений озимой пшеницы в различных дозировках стимулятора роста «Вегабуст».

Эксперимент был заложен в 4-кратной повторности, методом расщеплённых делянок (по фактору А) и методом наложения блоков (по фактору Б).

Общая площадь опытного участка составит 9 120 м² (76 х 120 м).

Площадь варианта по фактору А составит – 480 м² (4 х 120 м).

Площадь варианта по фактору Б составит – 1 920 м² (16 х 120 м).

Ширина элементарной делянки составила 4 метра. Длина делянки – 30 метров. Площадь делянки (общая) – 120 м². Площадь делянки (учётная) – 2,1 м х 26 м = 54,6 м².

СХЕМА

2-факторного эксперимента по изучению эффективности стимулятора роста «Вегабуст»

Фактор А – замачивание семян озимой пшеницы перед посевом стимулятором роста «Вегабуст»

Варианты фактора А:

1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)
2. Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)
3. Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)
4. Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)

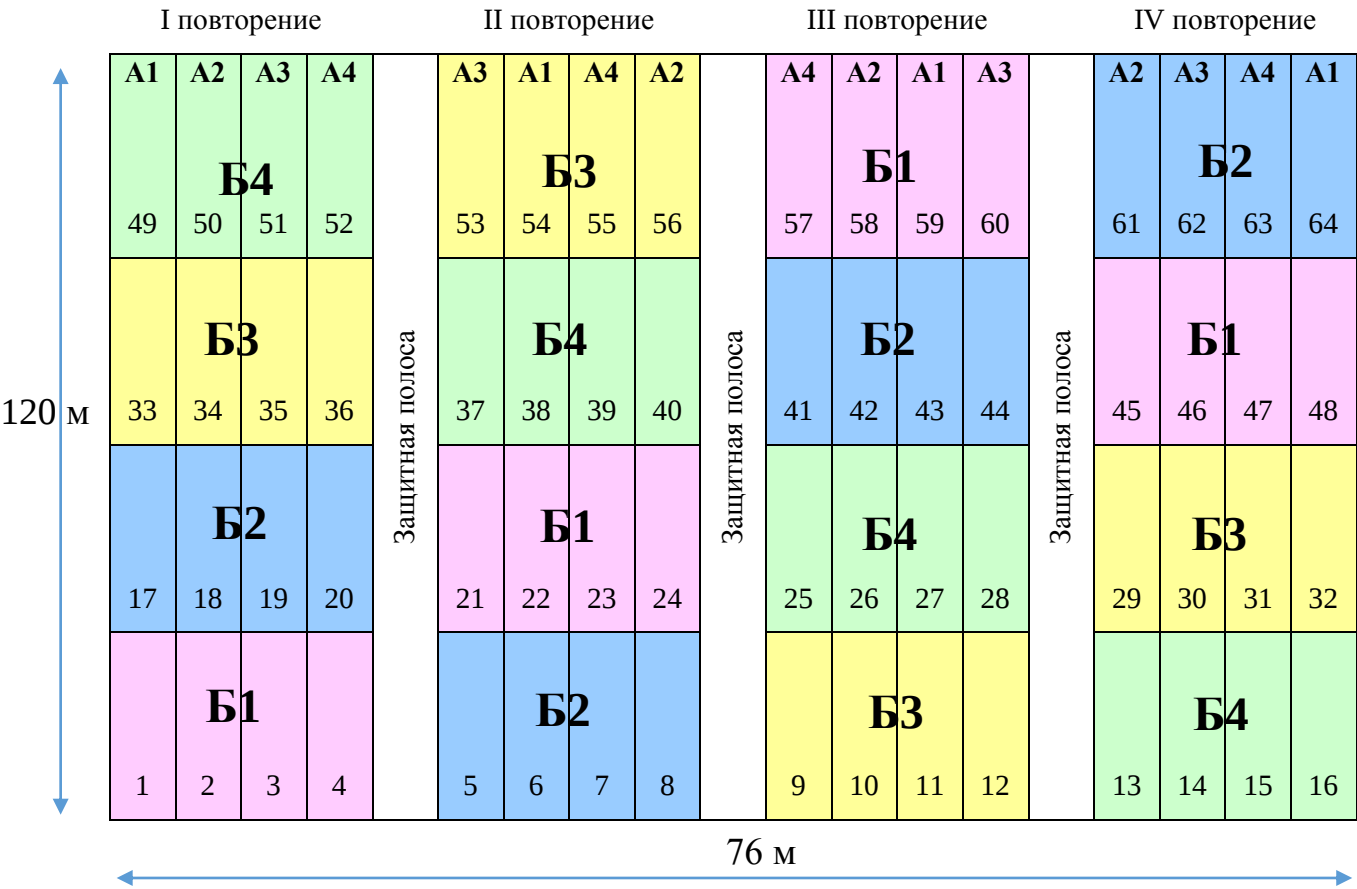
Фактор Б – опрыскивание растений озимой пшеницы в фазу весеннего кущения стимулятором роста «Вегабуст»

Варианты фактора Б:

- 1. Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)
- 2. Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)
- 3. Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)
- 4. Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)

СХЕМА

2-факторного эксперимента по изучению эффективности стимулятора роста «Вегабуст»



Программа исследований по исследованию эффективности стимулятора роста «Вегабуст» в 2025-2026 г.

№ п/п	Проводимые работы, учёты, наблюдения	Сроки проведения работ
1	Разбивка опытного участка, подготовка почвы к посеву. Обработка семян озимой пшеницы стимулятором роста «Вегабуст» в разных концентрациях.	сентябрь-октябрь 2025 г.

2	Посев обработанных семян оз. пшеницы в лабораторных и полевых условиях.	октябрь 2025 г.
3	Учёты энергии прорастания семян, лабораторной всхожести, длины стебля и корневой системы в лаборатории; полевой всхожести семян на 20, 30 и 40 дни после посева в почву.	октябрь-ноябрь 2025 г.
4	Учёты фотометрической диагностики растений оз. пшеницы прибором «N-тестер» перед уходом растений в зиму. Сравнительный анализ по вариантам опыта	ноябрь 2025 г.
5	Учёты степени перезимовки и поражения растений озимой пшеницы	март 2026 г.
6	Опрыскивание соответствующих вариантов стимулятором роста «Вегабуст» в разных дозировках	март-апрель 2026 г.
7	Определение показателя вегетационного индекса NDVI	апрель 2026 г.
8	Определение продуктивной кустистости растений озимой пшеницы	май 2026 г.
9	Определение длины колоса, числа колосков в колосе и др. показателей	май 2026 г.
10	Учёт урожайности зерна озимой пшеницы	июнь 2026 г.
11	Определение качественных показателей зерна озимой пшеницы (масса 1000 зерен, стекловидность, определение белка и клейковины)	июль 2026 г.

Посев производился рядовой механической сеялкой для зерновых культур SFOGGIA KAPPA 4.

Одновременно с замачиванием семян озимой пшеницы стимулятором роста «Вегабуст» производилась обработка семян протравителями:

1. Клад, КС – фунгицид в норме 0,4 л/т, расход рабочей жидкости – 10 л/т зерна против Фузариозной снежной плесени. Протравливание семян с увлажнением перед посевом.

2. Акиба, ВСК - инсектицид в норме 0,5 л/т, расход рабочей жидкости – 10 л/т зерна против Злаковые мухи, хлебные блошки. Протравливание семян с увлажнением перед посевом.

Замачивание семян озимой пшеницы стимулятором роста «Вегабуст» производилось вручную с помощью электрического распылителя жидкости путём смачивания поверхности семян жидкостью, состоящей из воды + ВЕГАБУСТ + протравители Клад и Акиба.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Лабораторная и полевая оценка всхожести и энергии начального роста

Оценка посевных качеств семян озимой пшеницы сорта Таня проводилась в лабораторных условиях с использованием фильтровальной бумаги и почвенного субстрата, а также путем измерения морфометрических параметров проростков (длина стебля и главного зародышевого корня). Целью данного этапа являлось определение оптимальной дозировки стимулятора роста «Вегабуст», оказывающей наиболее выраженное стимулирующее действие на энергию прорастания и начальный рост растений.

Обработка семян стимулятором «Вегабуст» оказала положительное влияние на энергию прорастания (табл. 3.1). На контрольном варианте данный показатель составил 84,3%. Применение всех исследуемых дозировок привело к увеличению энергии прорастания. Наименьшее превышение над контролем (на 2,0%) зафиксировано при дозировке 1 (86,3%).

Таблица 3.1. Энергия прорастания семян (%) озимой пшеницы (сорт Таня)
(проращивание на фильтровальной бумаге)

Вариант	Повторение			Среднее (НСР ₀₅ =2,49%)
	I	II	III	
1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	83	86	84	84,3
2. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 1)	85	86	88	86,3
3. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 2)	89	87	88	88,0
4. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 3)	87	89	89	88,3

Максимальный эффект наблюдался в вариантах с дозировками 2 и 3, где значения достигли 88,0% и 88,3% соответственно, что на 3,7 и 4,0% выше контроля. Разница между вариантами 3 и 4 является несущественной. С учетом

наименьшей существенной разности ($НСР_{05} = 2,49\%$) прирост энергии прорастания в вариантах 3 и 4 статистически значим по сравнению с контролем и дозировкой 1, тогда как различия между дозировками 2 и 3 недостоверны.

Все варианты опыта показали высокий уровень лабораторной всхожести (табл. 3.2), варьирующий в узком диапазоне от 91,3% (контроль и дозировка 1) до 92,0% (дозировка 3). При этом анализ дисперсии ($F_v < F_{05v}$) указывает на отсутствие статистически значимых различий между вариантами. Следовательно, стимулятор «Вегабуст» в исследованных дозировках не оказывает достоверного влияния на итоговый процент проросших семян в стандартных условиях на фильтровальной бумаге, поскольку данный показатель у контрольных семян исходно находится на высоком уровне, близком к биологическому максимуму для данной культуры.

Таблица 3.2. Лабораторная всхожесть (%) семян озимой пшеницы (сорт Таня) (проращивание на фильтровальной бумаге)

Вариант	Повторение			Среднее ($F_v < F_{05v}$)
	I	II	III	
1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	92	93	89	91,3
2. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 1)	92	91	91	91,3
3. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 2)	91	93	91	91,7
4. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 3)	92	93	91	92,0

При моделировании более приближенных к полевым условиям (проращивание в чашках Петри с почвой) была выявлена иная закономерность (табл. 3.3). Контрольная всхожесть составила 87,3%, что ниже, чем на фильтровальной бумаге, что объясняется более жесткими условиями прорастания (наличие почвенной микрофлоры, структурные препятствия). Обработка «Вегабустом» обеспечила прирост данного показателя во всех опытных вариантах. Наибольшие значения (89,0%) зафиксированы при дозировках 2 и 3, что на 1,7% выше контроля. Учитывая $НСР_{05} = 1,80\%$, данный прирост находится на границе

статистической значимости, однако он свидетельствует о тенденции к улучшению полевой всхожести под влиянием стимулятора, особенно в вариантах с повышенными дозировками.

Таблица 3.3. Лабораторная всхожесть (%) семян озимой пшеницы (сорт Таня) (проращивание в чашках Петри с почвой)

Вариант	Повторение			Среднее (НСР ₀₅ =1,80%)
	I	II	III	
1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	88	87	87	87,3
2. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 1)	89	87	89	88,3
3. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 2)	90	89	88	89,0
4. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 3)	90	88	89	89,0

Результаты измерения длины стебля (табл. 3.4) показывают, что в лабораторных условиях обработка «Вегабустом» не оказала существенного стимулирующего эффекта на рост надземной части.

Таблица 3.4. Длина стебля в лаборатории, см

Вариант	Повторение			Среднее (F _v <F _{05v})
	I	II	III	
1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	5,6	6,8	5,4	5,9
2. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 1)	5,7	5,6	6,2	5,8
3. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 2)	6,1	5,8	6,3	6,1
4. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 3)	6,3	5,7	6,5	6,2

Средняя длина стебля в контроле составила 5,9 см. В варианте с дозировкой 1 отмечено даже незначительное снижение до 5,8 см, тогда как при дозировках 2 и 3 длина стебля увеличилась до 6,1 и 6,2 см соответственно. Однако, согласно данным дисперсионного анализа (F_v < F_{05v}), все выявленные разли-

чия статистически недостоверны. Это указывает на то, что в ранние фазы развития (до появления первого настоящего листа) стимулятор не оказывает выраженного влияния на линейный рост стебля, либо данный эффект нивелируется индивидуальной изменчивостью проростков.

В отличие от надземной части, развитие корневой системы показало четкую положительную реакцию на обработку (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Длина главного зародышевого корня в лаборатории, см

Вариант	Повторение			Среднее (НСР ₀₅ =1.80 см)
	I	II	III	
1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	6,8	7,2	6,9	7,0
2. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 1)	7,1	6,8	7,3	7,1
3. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 2)	7,9	6,5	8,0	7,5
4. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 3)	8,1	7,4	7,9	7,8

В контроле средняя длина главного зародышевого корня составила 7,0 см. Применение стимулятора «Вегабуст» привело к увеличению этого показателя во всех опытных вариантах. В дозировке 1 прирост был минимальным (+0,1 см, до 7,1 см). В дозировке 2 длина корня увеличилась до 7,5 см (+0,5 см к контролю), а в дозировке 3 достигла максимального значения 7,8 см (+0,8 см). С учетом НСР₀₅ = 1,80% прирост в вариантах 3 и 4 превышает ошибку опыта и является статистически значимым. Усиленный рост зародышевого корня свидетельствует об активизации метаболических процессов в точке роста корня, что может обеспечить лучшее закрепление проростков в почве и повысить устойчивость к засухе на начальных этапах онтогенеза.

Проведенные лабораторные исследования показали, что стимулятор роста «Вегабуст» оказывает дозозависимое влияние на показатели начального роста озимой пшеницы. Наиболее чувствительными тест-функциями оказались энергия прорастания и длина главного зародышевого корня, тогда как лабораторная всхожесть и длина стебля в условиях эксперимента не показали

значимых изменений. Оптимальной с точки зрения стимуляции начального роста является дозировка 3, обеспечивающая максимальный прирост энергии прорастания (до 88,3%) и длины корня (до 7,8 см). Дозировка 2 также демонстрирует высокую эффективность, близкую к максимальной. Полученные данные указывают на перспективность использования «Вегабуста» для предпосевной обработки семян с целью активизации ростовых процессов, особенно в части формирования мощной первичной корневой системы.

Для оценки реальной адаптационной способности обработанных семян в почвенных условиях была проведена регистрация полевой всхожести в разные сроки после посева (20, 30 и 40-й дни) с пересчетом на количество растений на квадратный метр (табл. 3.6). Данный подход позволил проследить не только финальную всхожесть, но и скорость появления всходов, что имеет важное агрономическое значение для формирования оптимальной густоты стояния растений.

Таблица 3.6. Полевая всхожесть семян на 20, 30 и 40 дни после посева в почву, шт./м²

Варианты фактора А	Показатель			Средняя для А (НСР ₀₅ =1,3 шт./м ²)
	20-день после посева	30-день после посева	40-день после посева	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	26,3	29,9	32,9	29,7
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	26,4	31,0	34,7	30,7
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	26,4	31,6	34,7	30,9
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	26,3	31,2	34,3	30,6

На 20-й день после посева все варианты показали практически идентичные значения всхожести – от 26,3 до 26,4 шт./м². Это свидетельствует о том, что в первую декаду после посева стимулятор не ускоряет появление всходов,

и начальный этап прорастания определяется в основном гидротермическими условиями почвы и исходной влажностью семян.

К 30-му дню наблюдений контрольный вариант достиг всхожести 29,9 шт./м², тогда как все обработанные варианты превзошли этот показатель. Наибольшее значение (31,6 шт./м²) зафиксировано при дозировке 2, что на 1,7 шт./м² выше контроля. Дозировки 1 и 3 показали прирост +1,1 и +1,3 шт./м² соответственно. Важно отметить, что к этому сроку различия между вариантами становятся статистически значимыми, поскольку величина прироста во всех опытных вариантах превышает $НСР_{05}=1,3$ шт./м².

На 40-й день (финальный учет полной всхожести) контрольный показатель повысился до 32,9 шт./м² за счет появления запоздавших всходов. В обработанных вариантах наблюдался дальнейший прирост: дозировки 1 и 2 достигли одинакового значения 34,7 шт./м² (+1,8 к контролю), а дозировка 3 – 34,3 шт./м² (+1,4 к контролю). Все три опытных варианта статистически достоверно превышают контроль, при этом различия между ними не являются существенными.

Обращает на себя внимание различный темп появления всходов. В контрольном варианте разница между 20-м и 40-м днями составила 6,6 шт./м², что указывает на растянутый период прорастания. В обработанных вариантах этот интервал был несколько меньше: от 7,9 до 8,3 шт./м², причем основной прирост приходился на период между 20-м и 30-м днями. Особенно отчетливо это проявляется при дозировке 2, где за первую декаду учета (с 20-го по 30-й день) прирост составил 5,2 шт./м² против 3,6 шт./м² в контроле за тот же период. Таким образом, стимулятор «Вегабуст» способствует более дружному и раннему появлению всходов, что сокращает период «полевого прорастания» и уменьшает риск повреждения семян почвенными патогенами.

При усреднении данных по трем срокам учета все обработанные варианты превзошли контроль (29,7 шт./м²): дозировка 1 – 30,7 шт./м², дозировка 2 – 30,9 шт./м², дозировка 3 – 30,6 шт./м². Прирост относительно контроля составил от 0,9 до 1,2 шт./м², что с учетом $НСР_{05}=1,3$ шт./м² находится на границе

или ниже уровня статистической значимости. Однако более информативным является анализ конечного результата (40-й день), где все варианты достоверно превышают контроль.

Сравнение результатов полевой всхожести с лабораторными показателями (табл. 3.2 и 3.3) выявляет важную закономерность. В лабораторных условиях на фильтровальной бумаге различия между вариантами не достигали статистической значимости из-за оптимальных условий прорастания. В почвенной среде (как в чашках Петри, так и в полевых условиях) эффект стимулятора проявился более отчетливо. Это указывает на то, что «Вегабуст» оказывает не столько прямое стимулирующее воздействие на физиологию прорастания, сколько на адаптогенное действие, повышая устойчивость проростков к стрессовым факторам почвенной среды (недостаток влаги, уплотнение, микробиологическое давление).

Обработка семян стимулятором «Вегабуст» во всех изученных дозировках обеспечивает достоверное повышение полевой всхожести на 1,4-1,8 шт./м² по сравнению с контролем к 40-му дню после посева. Наибольший эффект по конечной всхожести и скорости появления всходов отмечен при дозировке 2 (31,6 шт./м² на 30-й день и 34,7 шт./м² на 40-й день), что позволяет рекомендовать данную дозировку как оптимальную для обеспечения высокой и равномерной густоты всходов озимой пшеницы в полевых условиях. Дозировки 1 и 3 также эффективны, однако дозировка 1 уступает по скорости прорастания, а дозировка 3 – по конечному показателю полевой всхожести.

Комплексный анализ лабораторных и полевых данных позволяет заключить, что предпосевное замачивание семян озимой пшеницы сорта Таня стимулятором «Вегабуст» оказывает положительное влияние на энергию прорастания, развитие первичной корневой системы и полевую всхожесть. Наиболее информативными показателями отклика являются длина главного зародышевого корня (прирост до 0,8 см в дозировке 3) и полевая всхожесть на 40-й день (прирост до 1,8 шт./м² в дозировках 1 и 2). С учетом совокупной оценки всех

критериев (энергия прорастания, динамика полевой всхожести, морфометрические параметры) предпочтительной является дозировка 2, обеспечивающая максимальную скорость появления всходов и высокий конечный уровень полевой всхожести при хороших показателях развития корневой системы. Полученные результаты обосновывают целесообразность использования «Вегабуста» в технологии возделывания озимой пшеницы для улучшения полевой всхожести и формирования более выровненных и жизнеспособных всходов.

3.2. Оценка физиологического состояния растений по данным фотометрической диагностики

Одним из ключевых критериев оценки готовности озимой пшеницы к перезимовке является уровень накопления пластических веществ и степень развития фотосинтетического аппарата. В рамках данного исследования для объективной оценки физиологического состояния растений перед уходом в зиму использовался портативный прибор «N-тестер», позволяющий косвенно судить о содержании хлорофилла в листьях (зеленом индексе) и, соответственно, об интенсивности потенциального фотосинтеза.

Измерения проводились в четырехкратной повторности по каждому варианту опыта. Результаты представлены в табл. 3.7.

Анализ полученных данных показывает, что обработка семян стимулятором роста «Вегабуст» оказала положительное влияние на фотосинтетическую активность растений озимой пшеницы в осенний период по сравнению с необработанным контролем.

Во всех опытных вариантах наблюдалось превышение значений зеленого индекса над контрольной группой (54 ед.). При этом минимальная прибавка (на 3 ед.) зафиксирована для дозировки 1, максимальная (на 6 ед.) – для дозировки 3. Учитывая, что наименьшая существенная разность (HCp_{05}) составляет 4,99 единицы, можно сделать следующие выводы:

Таблица 3.7. Показатели фотометрической диагностики (N-тестер, отн. ед.) озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян стимулятором «Вегабуст»

Вариант	Повторение				Среднее (НСР ₀₅ =4,99 ед.)
	I	II	III	IV	
1. Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	49	53	55	60	54
2. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 1)	56	60	55	58	57
3. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 2)	61	59	56	59	59
4. Замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» (дозировка 3)	57	62	62	58	60

- разница между контролем и вариантом 2 ($57 - 54 = 3$) находится в пределах ошибки опыта ($3 < 4,99$), следовательно, применение дозировки 1 не дает статистически значимого улучшения показателя на данном этапе вегетации;

- разница между контролем и вариантами 3 и 4 ($59 - 54 = 5$ и $60 - 54 = 6$ соответственно) превышает значение НСР₀₅. Это свидетельствует о доказанном положительном эффекте стимулятора при использовании дозровок 2 и 3.

- между вариантами 3 (59 ед.) и 4 (60 ед.) разница составляет всего 1 единицу, что значительно ниже НСР₀₅. Это указывает на то, что повышение дозировки с уровня 2 до уровня 3 не приводит к пропорциональному увеличению фотосинтетической активности, т.е. наблюдается эффект плато.

На основании проведенной фотометрической диагностики установлено, что предпосевное замачивание семян стимулятором роста «Вегабуст» способствует повышению содержания хлорофилла в листьях озимой пшеницы перед уходом в зиму. Наиболее существенное и статистически подтвержденное увеличение фотосинтетического потенциала обеспечивается при использовании

дозировок 2 и 3, что может благоприятно сказаться на накоплении углеводов и повышении зимостойкости растений. Однако, с точки зрения экономической эффективности и агрономической целесообразности, применение дозировки 2 является предпочтительным, так как она обеспечивает достоверный прирост показателя (на 5 единиц) при меньшей нагрузке на посевной материал, по сравнению с максимальной дозировкой, не дающей значимой дополнительной прибавки.

3.3. Зимостойкость растений

Учёты степени перезимовки и восстановительной способности узла кущения озимой пшеницы и проводились в лабораторных условиях методом отращивания узла кущения. Образцы растений отбирали в полевых условиях, оттаивали, пропитывали водой. Затем побеги обрезались на расстояние 1,5 см от узла кущения, а корни на 0,5 см от узла кущения. Образцы подготовленных побегов помещались в чашки Петри и проращивались в течение 12-16 часов при температуре +24...26 °С.

Жизнеспособность растений озимой пшеницы определялась по степени отрастания узлов кущения:

- Хорошая жизнеспособность: узел отрастает на 10 мм и более;
- Слабая жизнеспособность: узел отрастает от 3-3,5 до 10 мм;
- Нежизнеспособные: узел отрастает менее 3 мм или отрастания нет.

Все изученные варианты, включая контроль, продемонстрировали высокий уровень зимостойкости (балл 4 – «хорошая»), что указывает на благоприятные условия перезимовки в год проведения исследований. Однако между вариантами выявлены существенные различия в структуре жизнеспособности, позволяющие ранжировать эффективность обработок (табл. 3.8).

1. Снижение гибели растений.

Применение «Вегабуста» дозировками 2 и 3 позволило сократить долю нежизнеспособных растений с 17% (контроль) до 10%, что означает снижение

прямых потерь на 41,2% относительно контроля. Дозировка 1 также дала положительный эффект (13% нежизнеспособных), но уступает двум другим вариантам.

Таблица 3.8. Показатели зимостойкости растений озимой пшеницы в зависимости от изучаемых вариантов

Вариант опыта	Общая численность, шт.	Доля нежизнеспособных, %	Доля жизнеспособных (ИЖ), %	в т.ч. с хорошей жизнеспособностью, %	Средняя длина отрастания, мм	Балл зимостойкости
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	30	17	83	60	12,5	4 (Хорошая)
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	30	13	87	63	13	4 (Хорошая)
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	30	10	90	67	13,5	4 (Хорошая)
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	30	10	90	63	13,5	4 (Хорошая)

2. Резервный потенциал посева (ИЖ).

Интегральный индекс жизнеспособности (сумма хороших + слабых растений) в контроле составил 83%. Обработка дозировками 2 и 3 повысила ИЖ до 90%, дозировкой 1 – до 87%. Это свидетельствует о том, что максимальные дозировки позволяют сохранить весенний потенциал продуктивного стеблестоя на 7 п.п. выше контроля.

3. Качественный состав перезимовавшей части (доля «хороших»).

Наиболее ценным с практической точки зрения является увеличение доли растений с сильным отрастанием (≥ 10 мм), так как именно они формируют высокоурожайный стеблестой.

В контроле таких растений – 60%.

Дозировка 1 – 63% (+3 п.п.).

Дозировка 2 – 67% (+7 п.п. к контролю).

Дозировка 3 – 63% (+3 п.п.), что повторяет результат дозировки 1.

Здесь прослеживается оптимум дозировки 2: дальнейшее увеличение дозы (Д-3) не приводит к росту доли хорошо отрастающих растений, а возможно, даже ингибирует часть особей («плато» эффекта).

4. Морфометрический показатель (средняя длина отрастания).

Средняя длина отрастания контрольных растений – 12,5 мм. Дозировка 1 дала прибавку до 13,0 мм, дозировки 2 и 3 – до 13,5 мм. Рост показателя на 1 мм (или 8%) относительно контроля статистически подтверждает более высокий метаболический статус узлов кущения после обработки. Однако разница между Д-2 и Д-3 отсутствует, что дополнительно указывает на достижение насыщения дозы.

Вывод: Предпосевное замачивание семян озимой пшеницы стимулятором «Вегабуст» положительно влияет на все учтённые показатели жизнеспособности, не снижая при этом итогового балла зимостойкости.

Наиболее эффективной в опыте была дозировка 2: она обеспечивает:

- минимальную гибель (10%),
- максимальный ИЖ (90%),
- максимальную долю растений с хорошей жизнеспособностью (67%),
- наибольшую среднюю длину отрастания (13,5 мм).

Дозировка 3 не имеет преимуществ перед дозировкой 2 по всем критериям, что позволяет рекомендовать дозировку 2 как экономически и биологически обоснованную (меньше расхода препарата при равном эффекте).

Для окончательных производственных рекомендаций лабораторные данные будут обобщены с полевыми учётами продуктивной плотности стеблестоя и урожайности в фазу полной спелости и представлены в подразделах 3.5 и 3.6 данного отчёта.

3.4. Оценка вегетационного индекса (NDVI) посевов озимой пшеницы

Для комплексной характеристики состояния посевов озимой пшеницы в весенний период проводилось определение нормализованного вегетационного индекса (NDVI) с использованием портативного прибора «Гринсикер» (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Влияние предпосевной и вегетационной обработок стимулятором «Вегабуст» на вегетационный индекс NDVI посевов озимой пшеницы (отн. ед.)

Фактор А	Фактор В				Средняя для А (НСР ₀₅ =0,2 3 ц/га)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	0,68	0,70	0,70	0,73	0,71
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	0,69	0,71	0,72	0,73	0,71
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	0,73	0,71	0,73	0,74	0,73
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	0,70	0,72	0,73	0,74	0,72
Средняя для В (НСР ₀₅ =0,04 ц/га)	0,70	0,71	0,72	0,74	0,72

Данный показатель позволяет объективно оценить биомассу, густоту стояния растений и содержание азота в посевах на основе измерения отраженного

света в красном и инфракрасном диапазонах. В отличие от точечных измерений «N-тестером», NDVI характеризует состояние растительного покрова на большей площади, что снижает влияние внутрислоевого неоднородности.

Наибольшее среднее значение NDVI (0,73) отмечено при предпосевной обработке семян в дозировке 2. Данный показатель достоверно превышает контрольные варианты (0,71) и вариант с дозировкой 3 (0,72), однако разница с последним находится на границе статистической значимости ($0,73 - 0,72 = 0,01 < 0,06$). Применение дозировки 1 оказалось наименее эффективным и не дало прибавки относительно варианта без замачивания (оба показателя равны 0,71). Таким образом, среди изученных доз для предпосевной обработки оптимальной можно считать дозировку 2.

Прослеживается четкая положительная тенденция: с увеличением дозировки вегетационной обработки происходит возрастание NDVI. Средние значения по фактору В составили: контроль (без опрыскивания) – 0,70; дозировка 1 – 0,71; дозировка 2 – 0,72; дозировка 3 – 0,74. Разница между крайними вариантами ($0,74 - 0,70 = 0,04$) не превышает $НСР_{05} = 0,08$. Опрыскивание в дозировке 3 обеспечивает одинаковый прирост вегетационного индекса относительно контроля.

Наибольший интерес представляет анализ комбинированного применения предпосевной и вегетационной обработок. Максимальное абсолютное значение NDVI (0,74) зафиксировано в трех вариантах:

- замачивание дозировка 2 + опрыскивание дозировка 3;
- замачивание дозировка 3 + опрыскивание дозировка 3;
- замачивание дозировка 3 + опрыскивание дозировка 2.

При этом важно отметить, что вариант без замачивания + опрыскивание дозировка 3 также показывает высокое значение (0,73), лишь на 0,01 уступая максимальному. Это свидетельствует о том, что основной вклад в повышение NDVI вносит именно вегетационная обработка.

В то же время, сочетание замачивание дозировка 2 + без опрыскивания дает значение 0,73, что сопоставимо с лучшими комбинированными вариантами. Это указывает на то, что качественная предпосевная подготовка семян (дозировка 2) способна сама по себе обеспечить высокий уровень развития вегетативной массы даже без последующего опрыскивания.

Наименьшие значения индекса (0,68–0,69) отмечены в вариантах с полным отсутствием обработок или применением только минимальных доз (контроль по А + контроль по В, а также дозировка 1 по А + контроль по В).

Сопоставление результатов NDVI с ранее полученными данными фотометрической диагностики (раздел 3.3) выявляет сходные закономерности:

- оба метода подтверждают преимущество дозировки 2 как предпосевной обработки;
- оба метода фиксируют положительный эффект от вегетационных обработок.

Однако NDVI выявляет более выраженный эффект от опрыскивания по вегетации, тогда как N-тестер акцентировал влияние именно замачивания семян. Это объясняется тем, что NDVI интегрирует общую биомассу и сомкнутость рядов, а N-тестер характеризует физиологическое состояние отдельного листового аппарата.

Проведенные исследования показали, что:

1. Обработка семян и посевов стимулятором «Вегабуст» оказывает положительное влияние на вегетационный индекс NDVI, отражая увеличение биомассы и улучшение общего состояния посевов.

2. Наибольшая эффективность отмечена при использовании дозировки 2 для предпосевого замачивания и дозировки 3 для вегетационного опрыскивания, однако комбинация этих двух максимальных обработок не дает аддитивного эффекта, превышающего действие каждой из них по отдельности.

3. С точки зрения ресурсосбережения, наиболее целесообразным является применение замачивания семян в дозировке 2 без последующего опрыскивания, так как этот вариант ($NDVI = 0,73$) статистически не уступает более затратным комбинированным схемам и даже превосходит некоторые из них.

4. Полученные данные свидетельствуют о наличии кумулятивного, но не строго аддитивного эффекта при совместном использовании предпосевной и вегетационной обработок, что требует дальнейшего изучения физиологических механизмов действия стимулятора на разных этапах органогенеза.

3.5. Влияние стимулятора роста на элементы структуры урожая и густоту продуктивного стеблестоя растений

Одним из ключевых показателей, определяющих потенциал формирования урожая озимой пшеницы, является густота продуктивного стеблестоя (ГПС), которая отражает способность растений к дополнительному побегообразованию. Анализ двухфакторного опыта (замачивание семян и опрыскивание вегетирующих растений) показал, что применение стимулятора роста «Вегабуст» оказывает достоверное положительное влияние на данный показатель (табл. 3.10).

Установлено, что как отдельное, так и совместное применение препарата способствует увеличению ГПС. Наибольший абсолютный показатель (170,88 шт./м²) зафиксирован в варианте с замачиванием семян в дозировке 2 в сочетании с опрыскиванием в дозировке 1, что превышает контроль (без обработок) на 18,21 шт./м² (11,9%). При оценке средних значений по фактору А (обработка семян) максимальная кустистость отмечена при дозировке 2 (165,87 шт./м²), что существенно выше контроля (154,64) и превышает величину $НСР_{05}=7,2$ шт./м².

По фактору В (опрыскивание) все изученные дозировки обеспечили статистически значимый прирост относительно контроля (154,99), при этом

наибольшая средняя продуктивная кустистость зафиксирована при дозировках 2 и 3 (163,10 и 163,95 шт. соответственно) с превышением $НСП_{05}=4,1$.

Таблица 3.10. Густота продуктивного стеблестоя растений озимой пшеницы в зависимости от способа и дозировки обработки стимулятором «Вегабуст», шт. растений

Фактор А	Фактор В				Средняя для А ($НСП_{05}=7,2$ шт./м ²)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	152,67	152,53	159,13	154,25	154,64
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	153,23	161,00	160,00	167,58	160,45
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	158,35	170,88	166,75	167,50	165,87
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	155,73	160,13	166,50	166,48	162,21
Средняя для В ($НСП_{05}=4,1$ шт./м ²)	154,99	161,13	163,10	163,95	

Данная тенденция свидетельствует о том, что стимулятор «Вегабуст» активизирует процессы кущения, причем наиболее выраженный эффект достигается при предпосевной обработке семян в средней концентрации.

Для более глубокой оценки влияния препарата на структуру урожая был проведен анализ морфометрических параметров колоса в зависимости от дозировки замачивания семян (табл. 3.11).

Таблица 3.11. Влияние замачивания семян стимулятором «Вегабуст» на структурные элементы колоса озимой пшеницы

Варианты фактора А	Показатель		
	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Число зерен в колосе, шт.
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	7,0	13,3	31,5
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	7,7	13,6	31,9
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	8,2	14,3	32,5
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	8,2	14,4	31,5
НСР ₀₅	0,92	0,84	0,88

Полученные данные свидетельствуют о дозозависимом характере действия стимулятора на элементы колоса. Применение «Вегабуста» способствовало увеличению длины колоса во всех обработанных вариантах по сравнению с контролем (7,0 см). Наибольший показатель длины колоса (8,2 см) зафиксирован при использовании дозировок 2 и 3, что превышает контроль на 1,2 см и является статистически достоверным, учитывая $НСР_{05} = 0,92$ см.

Аналогичная закономерность прослеживается и в отношении количества колосков в колосе. Если в контрольном варианте данный показатель составлял 13,3 шт., то при замачивании семян во всех дозировках наблюдалось его увеличение. Максимальное значение (14,4 шт.) отмечено при дозировке 3, однако прирост относительно дозировки 2 (14,3 шт.) незначителен. Все обработанные варианты демонстрируют достоверное превышение контроля, так как разница превышает $НСР_{05} = 0,84$.

Что касается озерненности колоса, то здесь влияние препарата было менее выраженным. Наибольшее число зерен в колосе (32,5 шт.) получено при

использовании дозировки 2, что на 1,0 зерно больше контроля и дозировки 3, причем эта разница превышает порог $НСР_{05}=0,88$ шт.. В то же время применение максимальной дозировки (3) привело к снижению числа зерен до контрольного уровня (31,5 шт.), что может указывать на наличие эффекта передозировки, при котором усиление вегетативного роста (удлинение колоса и увеличение числа колосков) не сопровождается адекватным увеличением количества выполненных зерен.

По исследуемым вариантам опрыскивания посева разными дозами стимулятора роста «Вегабуст» результаты в большей части были близкими и существенно не различались (табл. 3.12).

Таблица 3.12. Влияние опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» на структурные элементы колоса озимой пшеницы

Варианты фактора В	Показатель		
	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Число зерен в колосе, шт.
Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	7,5	13,8	31,6
Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	7,7	13,8	31,7
Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	7,8	13,9	31,7
Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	7,8	13,9	31,6
$НСР_{05}$	0,46	0,23	0,29

В контрольном варианте средняя длина колоса составила 7,5 см. Применение некорневой обработки стимулятором привело к некоторому увеличению данного показателя во всех опытных вариантах. При дозировке 1 длина колоса возросла до 7,7 см (+0,2 см к контролю). Дозировки 2 и 3 обеспечили одинаковый результат – 7,8 см, что на 0,3 см превышает контрольный уровень. Однако при сопоставлении полученных значений с величиной наименьшей существенной разности ($НСР_{05} = 0,46$ см) становится очевидным, что все зафиксированные приросты не достигают порога статистической значимости. Таким

образом, хотя и наблюдается тенденция к увеличению длины колоса под влиянием обработки «Вегабустом», особенно при дозировках 2 и 3, достоверно подтвердить данный эффект на основании проведенных измерений не представляется возможным. Увеличение длины колоса на 0,2–0,3 см находится в пределах естественной вариабельности признака.

Анализируя показатель - количество колосков в колосе, следует заключить, что данный структурный элемент является генетически детерминированным признаком, относительно слабо подверженным модифицирующему влиянию агротехнических приемов на поздних этапах органогенеза. Результаты измерений полностью подтверждают это положение. В контрольном варианте зафиксировано 13,8 колосков на колос. Применение стимулятора в дозировке 1 не изменило этот показатель (13,8 шт.). Дозировки 2 и 3 обеспечили незначительное увеличение до 13,9 колосков, что всего на 0,1 шт. превышает контроль. С учетом очень низкого значения $НСР_{05} = 0,23$ шт. даже такой минимальный прирост теоретически мог бы считаться достоверным. Однако фактическая разница между вариантами составляет всего 0,1 шт., что находится на пределе разрешающей способности метода и не имеет биологической значимости. Следовательно, опрыскивание посевов «Вегабустом» в исследованных дозировках не оказывает существенного влияния на количество сформировавшихся колосков, и данный показатель остается стабильным на уровне, характерном для сорта Таня.

Озерненность колоса является интегральным показателем, отражающим эффективность процессов оплодотворения и налива зерна. В контрольном варианте среднее число зерен составило 31,6 шт. В вариантах с опрыскиванием дозировкой 1 и 2 зафиксировано незначительное увеличение до 31,7 шт. (+0,1 зерна к контролю). Применение дозировки 3 не изменило показатель относительно контроля – 31,6 шт. Анализ с использованием критерия $НСР_{05}$ (0,29 шт.) показывает, что выявленные различия между вариантами меньше ошибки опыта и являются статистически недостоверными. Максимальный прирост в

0,1 зерна находится в пределах случайной вариации, обусловленной индивидуальной изменчивостью растений. Таким образом, некорневая обработка посевов «Вегабустом» не оказала значимого влияния на количество сформировавшихся зерен в колосе.

Комплексный анализ элементов структуры урожая показывает, что стимулятор роста «Вегабуст» оказывает положительное влияние на продуктивность озимой пшеницы. Наиболее эффективным является замачивание семян в дозировке 2, которое обеспечивает достоверное увеличение продуктивной кустистости, длины колоса, числа колосков и массы зерен с колоса. Дальнейшее повышение концентрации (дозировка 3) не дает дополнительного прироста по большинству показателей, а по озерненности колоса приводит к снижению до контрольных значений, что делает ее применение с точки зрения продуктивности менее целесообразным. Полученные результаты позволяют рекомендовать дозировку 2 для предпосевной обработки семян, а в качестве дополнительного агроприема – опрыскивание вегетирующих растений в дозировке 1 или 2 для максимальной реализации потенциала кущения.

3.6. Влияние стимулятора роста «Вегабуст» на урожайность зерна озимой пшеницы

Урожайность зерна является интегральным показателем, обобщающим все эффекты воздействия изучаемых факторов на рост, развитие и продуктивность растений. В двухфакторном полевом опыте установлено, что применение стимулятора роста «Вегабуст» как для предпосевной обработки семян, так и для опрыскивания вегетирующих посевов оказывает существенное положительное влияние на формирование урожая озимой пшеницы (табл. 3).

Анализ средних значений по фактору А (обработка семян) показывает, что все изучаемые дозировки замачивания обеспечивают достоверную прибавку урожайности по сравнению с контролем (без замачивания). Наибольшая

средняя урожайность зафиксирована в варианте с замачиванием семян в дозировке 3 – 41,63 ц/га, что превышает контрольный уровень (39,12 ц/га) на 2,51 ц/га. Однако следует отметить, что разница между дозировками 2 (41,30 ц/га) и 3 (41,63 ц/га) составляет всего 0,33 ц/га, что не превышает величину НСР₀₅ для фактора А (0,90 ц/га), следовательно, по уровню урожайности эти две дозировки статистически равноценны.

Таблица 3.13 – Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от способа и дозировки обработки стимулятором «Вегабуст», ц/га

Фактор А	Фактор В				Средняя для А (НСР ₀₅ =0,90 ц/га)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	36,94	38,22	40,93	40,39	39,12
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	38,18	40,78	41,26	41,14	40,34
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	40,69	41,34	42,12	41,05	41,30
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	41,01	42,41	41,77	41,33	41,63
Средняя для В (НСР ₀₅ =0,72 ц/га)	39,20	40,69	41,52	40,98	

По фактору В (опрыскивание посевов) все варианты обработки также дали значимый прирост относительно контроля без опрыскивания (39,20 ц/га). Наилучший результат достигнут при применении дозировки 2 (41,52 ц/га), при

этом прибавка к контролю составила 2,32 ц/га. Дозировка 3 (40,98 ц/га) уступает дозировке 2 на 0,54 ц/га, и эта разница не достигает уровня НСР₀₅ (0,72), что указывает на отсутствие преимущества максимальной концентрации препарата при некорневом внесении.

Наибольший абсолютный показатель урожайности (42,12 ц/га) получен в варианте с комплексным применением препарата: замачивание семян в дозировке 2 + опрыскивание в дозировке 2. Однако при сопоставлении с другими комбинациями, включающими замачивание в дозировке 3 и различные варианты опрыскивания, видно, что разница не всегда является статистически значимой. Например, вариант замачивание дозировка 3 + опрыскивание дозировка 1 (42,41 ц/га) показывает результат, сопоставимый с лучшим вариантом.

Важно сопоставить полученные данные по урожайности с ранее проанализированными элементами структуры урожая. Выявлено, что максимальная урожайность не всегда строго коррелирует с наибольшими значениями продуктивной кустистости или числа зерен в колосе. Так, вариант с замачиванием дозировка 2 + опрыскивание дозировка 2, показавший наивысший урожай, характеризовался высокими, но не максимальными значениями кустистости (166,75 шт.) и озерненности колоса (32,5 шт.). Это свидетельствует о том, что прирост урожайности формируется за счет сбалансированного улучшения всех структурных элементов, а не гипертрофированного развития какого-либо одного признака. В то же время применение максимальной дозировки 3 в некоторых комбинациях приводило к снижению урожайности по сравнению с дозировкой 2, что согласуется с ранее отмеченным негативным эффектом передозировки на озерненность колоса.

Применение стимулятора роста «Вегабуст» обеспечивает достоверное повышение урожайности зерна озимой пшеницы во всех изученных вариантах по сравнению с необработанным контролем. Наиболее целесообразной с практической точки зрения является предпосевная обработка семян в дозировке 2 или 3 в сочетании с опрыскиванием посевов в дозировке 2, что позволяет получить урожайность на уровне 42,0–42,1 ц/га с прибавкой до 5,18 ц/га (14,0%)

относительно абсолютного контроля (36,94 ц/га). Учитывая отсутствие статистически значимой разницы между дозировками 2 и 3 по фактору А, а также тенденцию к снижению эффективности при использовании максимальной концентрации для опрыскивания (фактор В), в производственных условиях рекомендуется применение средних рабочих дозровок как для обработки семян, так и для некорневых подкормок, что обеспечивает высокую экономическую эффективность и снижает риск фитотоксического действия препарата.

3.7. Влияние стимулятора роста на качественные показатели зерна озимой пшеницы

В ходе исследований оценивалось влияние различных способов применения стимулятора роста «Вегабуст» (предпосевное замачивание семян и некорневая обработка вегетирующих растений в фазу кущения) на комплекс качественных характеристик зерна озимой пшеницы. Анализ проводился по пяти ключевым показателям: содержание белка, содержание и качество клейковины, число падения, натура зерна и стекловидность.

Анализ данных (табл. 3.14) показал, что содержание белка в зерне варьировало от 9,2 % до 9,8 %. Наибольшее влияние на этот показатель оказал фактор предпосевной обработки семян (Фактор А). При замачивании семян в дозировке 2 (среднее 9,68 %) и дозировке 3 (9,63 %) отмечено достоверное увеличение содержания белка по сравнению с контролем без замачивания (9,23 %) при $НСР_{05} = 0,88$ %. Некорневая обработка посевов (Фактор В) не оказала значимого влияния на данный показатель: средние значения по градациям фактора В составили от 9,45 % до 9,53 % при $НСР_{05} = 0,37$ %, что указывает на отсутствие статистически значимых различий между вариантами опрыскивания.

Таблица 3.14. Содержание белка в зерне озимой пшеницы, %

Фактор А	Фактор В				Средняя для А (НСР ₀₅ =0,88 %)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	9,2	9,2	9,3	9,2	9,23
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	9,4	9,3	9,3	9,4	9,35
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	9,6	9,7	9,8	9,6	9,68
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	9,6	9,6	9,7	9,6	9,63
Средняя для В (НСР ₀₅ =0,37 %)	9,45	9,45	9,53	9,45	

Динамика содержания сырой клейковины (табл. 3.15) в целом повторяла тенденции, отмеченные для белка. Наибольшие значения (16,2-16,4 %) фиксировались в вариантах с замачиванием семян в дозировке 2. Среднее содержание клейковины по фактору А в этом варианте составило 16,15 %, что достоверно превышало контроль (15,83 %) при НСР₀₅ = 0,98 %. Эффект от опрыскивания посевов был менее выраженным: средние значения по фактору В колебались в пределах 15,93-16,03 % (НСР₀₅ = 0,56 %), что свидетельствует о слабом влиянии некорневой обработки на накопление клейковины.

Таблица 3.15. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы, %

Фактор А	Фактор В				Средняя для А (НСР ₀₅ =0,98 %)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	15,7	15,9	15,8	15,9	15,83
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	15,9	15,8	16,0	16,2	15,98
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	16,2	16,4	16,0	16,0	16,15
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	16,0	16,0	15,9	16,0	15,98
Средняя для В (НСР ₀₅ =0,56 %)	15,95	16,03	15,93	16,03	

Данные таблицы 3.16 демонстрируют, что применение стимулятора «Вегабуст» приводит к снижению числа падения, что указывает на повышение активности амилолитических ферментов и снижение вязкости клейстера. В контрольном варианте (без обработок) число падения составило 329 секунд, тогда как при замачивании семян в дозировке 2 этот показатель снизился до 300-310 секунд. Среднее значение по фактору А для дозировки 2 составило 304,0 сек., что достоверно ниже контроля (321,5 сек.) при НСР₀₅ = 6,7 сек. Опрыскивание посевов (Фактор В) также оказывало влияние: минимальное среднее число падения отмечено при дозировке 2 опрыскивания (308,3 сек.), однако эффект

был менее выражен, чем при замачивании. Снижение числа падения в пределах допустимых норм может рассматриваться как положительный технологический признак, улучшающий хлебопекарные свойства муки.

Таблица 3.16. Число падения зерна озимой пшеницы, сек.

Фактор А	Фактор В				Средняя для А (НСР ₀₅ =6,7 сек.)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	329	320	317	320	321,5
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	318	310	311	315	313,5
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	300	304	302	310	304,0
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	305	309	303	308	306,3
Средняя для В (НСР ₀₅ =4,7 сек.)	313,0	310,8	308,3	313,3	

Показатель природы зерна (табл. 3.17) увеличивался под влиянием обоих факторов. Наименьшие значения зафиксированы в контроле (814,8 г/л), наибольшие – в варианте с замачиванием семян дозировкой 2 (827,8 г/л) и дозировкой 3 (827,0 г/л). Прирост по сравнению с контролем составил 13,0 и 12,2 г/л соответственно, что статистически значимо (НСР₀₅ = 7,2 г/л). Обработка посевов также способствовала повышению природы: средние значения по фактору В варьировали от 821,5 г/л (контроль) до 823,8 г/л (дозировка 2), однако

различия между дозировками опрыскивания были незначительными ($НСР_{05} = 4,1$ г/л). Увеличение natyры свидетельствует о лучшей выполненности зерна и повышении его мукомольных качеств.

Таблица 3.17. Натyра зерна озимой пшеницы, г/л.

Фактор А	Фактор В				Средняя для А ($НСР_{05} = 7,2$ г/л)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	812	815	815	817	814,8
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	820	822	820	819	820,3
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	829	825	830	827	827,8
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	825	826	830	827	827,0
Средняя для В ($НСР_{05} = 4,1$ г/л)	821,5	822,0	823,8	822,5	

Наиболее выраженное положительное действие стимулятора проявилось на показателе стекловидности (табл. 3.18). В контроле (без замачивания и опрыскивания) стекловидность составила 43-47 %, в среднем 44,5 %. Применение замачивания в дозировке 2 и 3 повысило стекловидность до 46,8 % и 47,0 % соответственно (средние по фактору А), что достоверно выше контроля ($НСР_{05} = 0,48$ %). Опрыскивание посевов также оказало значимый эффект: при дозировке 2 средняя стекловидность достигла 46,8 %, при дозировке 3 – 46,0

%, тогда как в контроле без опрыскивания этот показатель составил 45,3 % ($НСР_{05} = 0,32$ %). Повышение стекловидности является важным критерием улучшения технологических свойств зерна, коррелирующим с выходом муки высших сортов.

Таблица 3.18. Стекловидность зерна озимой пшеницы, %.

Фактор А	Фактор В				Средняя для А ($НСР_{05} = 0,48$ %)
	Без опрыскивания посевов стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 1)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 2)	Опрыскивание посевов Вегабуст (дозировка 3)	
Без замачивания семян стимулятором роста «Вегабуст» (контроль)	43	44	47	44	44,5
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 1)	44	45	47	44	45,0
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 2)	45	47	48	47	46,8
Замачивание семян Вегабуст (дозировка 3)	49	45	45	49	47,0
Средняя для В ($НСР_{05} = 0,32$ %)	45,3	45,3	46,8	46,0	

Проведенные исследования показали, что применение стимулятора роста «Вегабуст» оказывает дифференцированное влияние на качественные показатели зерна озимой пшеницы. Наиболее стабильный и достоверный положительный эффект по всем изученным признакам (белок, клейковина, натура, стекловидность) обеспечивало предпосевное замачивание семян в дозировке 2. Некорневая обработка посевов была менее эффективна, однако в дозировке

2 также способствовала улучшению природы и стекловидности. Отмеченное снижение числа падения при использовании стимулятора указывает на повышение ферментативной активности, что при сохранении показателей в пределах нормативных значений может расцениваться как благоприятный технологический признак. Оптимальной для достижения баланса качественных характеристик является комбинация замачивания семян в дозировке 2 с опрыскиванием посевов в дозировке 2 или 3.

ВЫВОДЫ:

1. Предпосевное замачивание семян стимулятором «Вегабуст» достоверно повышает энергию прорастания и стимулирует развитие первичной корневой системы. Максимальные показатели длины главного зародышевого корня (до 7,8 см) и энергии прорастания (до 88,3%) отмечены при использовании дозировки 3. Обработка семян также способствует повышению полевой всхожести на 1,4-1,8 шт./м² и обеспечивает появление более дружных и ранних всходов, что имеет важное значение для формирования оптимальной густоты стояния растений.

2. Применение «Вегабуст» для предпосевной обработки семян улучшает физиологическое состояние растений перед уходом в зиму. Использование дозровок 2 и 3 обеспечило достоверное увеличение содержания хлорофилла в листьях (зеленый индекс) на 5-6 единиц по сравнению с контролем, что свидетельствует о повышении фотосинтетического потенциала. Обработка способствовала снижению гибели растений в зимний период с 17% (контроль) до 10% и увеличению доли жизнеспособных узлов кущения с хорошей восстановительной способностью (до 67% при дозировке 2).

3. Исследования показали, что стимулятор роста «Вегабуст» активизирует процессы кущения и положительно влияет на элементы структуры урожая. Наиболее выраженный эффект достигнут при замачивании семян в дозировке 2, которое обеспечило максимальную густоту продуктивного стеблестоя (165,87 шт./м²), увеличение длины колоса на 1,2 см и числа колосков в колосе на 1,0 шт. по сравнению с контролем. Данный вариант также способствовал увеличению числа зерен в колосе (до 32,5 шт.).

4. Применение стимулятора роста «Вегабуст» во всех изученных вариантах обеспечило статистически значимое повышение урожайности зерна озимой пшеницы. Наибольшая урожайность (42,12 ц/га) получена при комплексном применении препарата: замачивание семян в дозировке 2 в сочетании с опрыскиванием посевов в дозировке 2, что превысило абсолютный контроль

на 5,18 ц/га (14,0%). При этом предпосевная обработка семян (фактор А) оказала более существенное влияние на формирование урожая, чем некорневое опрыскивание (фактор В).

5. Стимулятор роста «Вегабуст» оказал положительное влияние на технологические свойства зерна. Предпосевное замачивание семян в дозировке 2 достоверно увеличило содержание белка (до 9,68%) и сырой клейковины (до 16,15%), повысило массу зерна (до 827,8 г/л) и улучшило его стекловидность (до 46,8%). Отмеченное снижение числа падения до оптимальных значений (304,0 сек.) свидетельствует о повышении ферментативной активности, что положительно сказывается на хлебопекарных свойствах муки.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

3-1. Рябцева Н.А. Влияние биологических регуляторов роста на продуктивность агроценозов ярового ячменя и озимой пшеницы. Аграрная наука. 2025; 399 (10): 159–166. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-399-10-159-166>

6-2. Рябцева Н.А. Влияние регулятора роста «Костандо, КЭ» на продуктивность озимой пшеницы. Аграрная наука. 2026. DOI: 10.32634/0869-8155-2025-397-08-91-97

5-3. Тедеева А.А., Тедеева В.В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от норм высева и применения регулятора роста // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - № 118. – 2025. DOI: 10.21515/1999-1703-118-243-249

1-4. Nagyné Mester, T., & Pepó, P. (2025). Evaluation of the use of leaf fertilizers and growth regulators in winter wheat: A review. Acta Agraria Debreceniensis, 2, 77-82. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/2/15270>

4-5. Nagyné Mester, Tímea Pepó, Péter. Evaluation of the use of leaf fertilizers and growth regulators in winter wheat. Acta Agraria Debreceniensis, No. 2 (2025), 77-82. <https://hdl.handle.net/2437/402014>

2-6. Xingyu Zhong, Qihua Wu, Le Yang, Ziqing Lin, Dan Ren, Zhaohu Li, Yuyi Zhou, Liusheng Duan. Brazide: A breakthrough plant growth regulator that delays leaf senescence under heat stress to promote grain yield in winter wheat (*Triticum aestivum* L.), Field Crops Research, Volume 337, 1 March 2026, Page 110265. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2025.110265>